

都市の水辺環境

— 欧米の事例を参考とした東京、大栗川の再生への提言 —

1. はじめに
2. 日本の水辺の現状と歴史
3. 欧米の水辺の状況
4. 日本の未来
5. 東京湾
6. 東京区部の緑地
7. 多摩地区
8. むすび

小 椋 和 子*

要 約

大栗川は多摩ニュータウン開発によって改変され、自然の流れや野生生物、植生、そして子ども達の遊び場としての機能を破壊した。この論文は自然が失われた大栗川の現況と水質などの変動および自然再生の可能性と方法について述べている。大栗川再生の参考となる日本のたどった河川や親水事業の歴史ならび欧米の再自然化やエコロジカルネットワークの事例などを紹介している。また、東京の水辺とエコロジカルネットワークを支える東京湾と緑地についても若干言及している。

1. はじめに

著者は昭和40年代から50年代にかけて多摩川の下流部に近い調布堰を中心として水質の調査を行っていた（小椋ほか、1976、小椋、1986）。当時の都市の下流部はいずれも工場廃水と生活排水による汚染で河川とは名ばかりの下水路であった。局所的な公害事件の続発で公害対策基本法（昭和42年）が制定され、つづく水質汚濁防止法（昭和45年）により、工場廃水による汚染の削減はなされたものの、生活排水による汚染によって水質の改

善はなされぬままであった。特に多摩川は羽村の堰で水道用水として取水され、渇水時にはその下流部は若干の自然水を除き、まさに下水路と化していたのである。現在は多摩川流域は川崎側を含め下水道普及率は約80%ほどになっている。したがって、多摩川全域には約300万人分の下水処理水、まだ下水道が普及していない上流部の生活排水起源の水、2m³/sの羽村からの放流水と秋川などの自然水が流れている。本流の水は流量も若干増加安定し、溶存酸素が増加した。この結果、河口では東京湾から遡上する魚やモクズガニなども見られるようになった（小椋、1996）。

*東京都立大学大学院理学研究科化学専攻

ところが以上にのべたのは下流部であって昭和50年代の下流部の状況が上流域、特に支流に出現している。上流域が開発され、都市生活が上流域に移動したためである。このことは多摩川だけではない。どの河川にも同じことが言える。「つい数年前までドジョウやウナギがいて子供らが遊んだ小川がいつのまにかコンクリート三面張りになってどぶ川になってしまった」との嘆きを若い人からしばしば聞かされる。この若者は子どもの頃の体験を懐かしみ、現状を変革する意欲を持っているからまだ希望がもてるが、どぶ川が当たり前と認めて育った人は大きな働きかけがなければ、その意欲さえ持てないのではないかと著者は思っている。

1980年以降、著者は研究対象と言うより理想的な都市河川というのはどうあるべきかという関心から都市河川の移り変わりを見続けてきた。それらの経緯と1997年のドイツ、オランダのエコロジカルネットワークの視察旅行ならびに欧米の開発の見直しと自然化の動向を調査し、都市の自然はどうあるべきかを独自の視点で述べたい。

建設省は1995年3月の河川審議会の答申を受け、従来の深く掘削し、直線化し、コンクリートで3面をおおう、いわゆる雨水排除のみを目的とした河川工法を改め、河川環境のあり方として「水質や水循環や生物との共存を配慮し、地域住民との協力」を方針として打ち出した。この方針の変化はヨーロッパにくらべれば20年遅いが、自然保護を望む多くの人には歓迎すべきものである。しかしこの急激な方針転換が末端の自治体に浸透するまでにはまだかなりの時間を要する。本論文は建設省の方針ができるだけ早く正しい意味で理解され、全国民のものとなることを願ってしたためるものである。

2. 日本の水辺の現状と歴史

日本においては1960年頃から中小の都市河川が下水路となったり、コンクリートで覆われ、暗渠にされたために都市から水辺が急速に消滅した。一方、1970年頃から環境改善を目的とした親水公

園が作られるようになった。比較的成功したとされる古川親水公園はその代表である。この時期コンクリートや礫を利用した親水公園が各区の自治体の公園課で作られている。これらの親水公園は夏ともなると小さい子供らが水に入ったりしてそれなりの効果はあったと思う。コンクリート化は管理が比較的容易である。しかし、水中に生物がないこのような水路は水辺というにはほど遠く、自然との結びつきはほとんどない。1980年半ば頃から日本においてもヨーロッパで発生した野生生物が生育する空間であるビオトープ（財団法人生態系協会、1994）の考え方が導入され、生物のいる水辺が創出されるようになった。それらは学校ビオトープとかトンボ池とかそのほかの公園で現在日本国中いたるところで見ることが出来る。

平成8年に立川市によって完成した根川緑道は立川市の下水の高度処理水を利用した見事な公園である。都市域では小川はこのような形でしか造れないのではないかと考えられた。一方、その近くにある残堀川は、川底を掘りすぎて礫層に到達し、水が抜けてしまい、水無し川となってしまった。現在この河川は修復中である。しかし、ところどころで伏流水が湧き出し、多摩川に合流するあたりの水質はかなり良好で多くの生物が見られる。東京都環境保全局の調査では立川橋でヒルムシロ、フサモ、ヤナギモ、コカナダモ等の沈水植物やウグイ、タモロコ、オイカワ、ギンブナ、モツゴ、アブラハヤ、ナマズ、コイなどの魚類がみられるという。これらは多摩川本流で見られる生物である。著者が訪れた平成8年の12月にはこの合流部は沢山の野鳥でにぎわっていた。したがってこの河川の両岸に根川緑道にあるような高木があればこの上流部は悲惨な人工的な河川でも救われる。しかし根川緑道が都心にあれば非常に価値があるが、多摩川に沿った地域にあることに若干の疑問がある。

日本はヨーロッパの近自然工法を取り入れた河川の工事を各所で行っている。多摩川水系においても平井川などで見られる。水質の浄化や多様な生物の共存を目的として湖沼などでもコンクリートで固めた護岸にアシを植栽したり、ふれあい渚

を作っている。しかし、成功している例もあることはテレビで放映されて知っているつもりであるが、ヨーロッパのような完全に再自然化させ、蛇行させ、多様な河畔林を従えている河川とはあまりにも異なる風景のように見える。

3. 欧米の水辺の状況

日本と異なり、ヨーロッパの自然は200年以上前に破壊しつくされた。その後、ヨーロッパは長い時間をかけて森林を造成してきた。したがってヨーロッパ人の自然に対する憧憬は日本人以上に強い。日本では自然とともに存在してきたために、自然に対する恩恵の意識が薄い。「自然」という日本語も明治時代以降に翻訳のために造語されたとき。

ヨーロッパでは多様な生物との共存によってのみ人類の発展があるとの基本にもとづき日々真摯な実験が試みられている。それらはエコロジカルネットワーク（ビオトープネットワーク）といわれているが、日本のビオトープのようにその場に

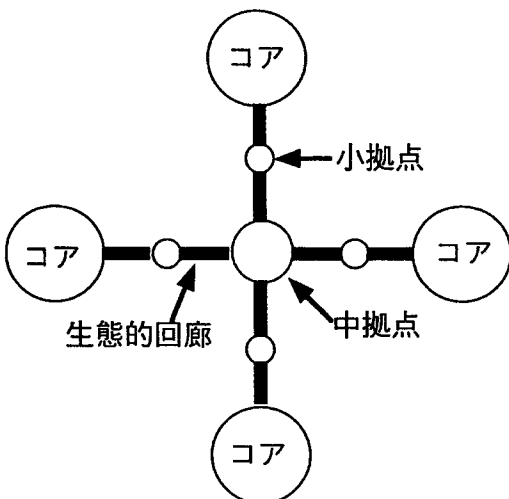
生物のいる場所をつくるだけでなく、核となる広大な敷地の自然保護区から中間の自然区域を経て生物の移動を助ける緑の回廊（草地、ヘッジ、街路樹）を都市域にまでくまなく張り巡らす計画である（図1を参照）。緩衝地帯として1翼を担うのがクラインガルテン（家庭庭園とか家庭菜園）や学校ビオトープである。

ランドスケープ(landscape, Landschaft)という言葉は日本では景観または景域とよばれているが、多くの日本人の想像する景観とヨーロッパ人のランドスケープとは若干異なる。ヨーロッパでは自然に対して人間の働きかけがある場合をさし、生態学的な意味を持たせたものである（財団法人日本生態系協会、1996）。

ドイツの連邦自然保護法は自然保護及びラントシャフト保全に関する法律（Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege）の第1条第1項その目的として「自然及びラントシャフトは、人間の居住域および非居住域において、1. 自然（生態系）収支の生産能力、2. 自然資源の利用可能性、3. 植物界、動物界ならびに、4. 自然及びラントシャフトの多様性、固有性及び美しさが、人間の生存基盤として、また自然及びラントシャフトにおける人間の保養活動の前提として、持続的に確保されるように、保護され、保全され、発展されなければならない。」としている（財団法人日本生態系協会、1996）。

また、オランダでは自然政策計画（Nature Policy Plan）のなかで、生物多様性、自然域やランドスケープの保護を具体的に表明している（Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries, 1990）。このようにヨーロッパの国々では人間の圧力によって喪失した自然の復元と自然と人間との共存に対して強い危機意識を持ち、積極的な人間の働きかけを行っているのが特徴的である。

一方、広大な大地を持つアメリカでもヨーロッパと同時期にこの動きがあり、宗教的な理由で生活をしている地域だけでなく、エコロジカルなデザインを行い、生活自体を循環型にする村や町の例が増加してきた（シム・ヴァンダーリン・スチュ



良い自然はより広い面積を、より円形に近い形で固まりとして残し、それを緑道でつなぐのが最も効果的（財団法人日本生態系協会、1994より）

コアエリア（高次消費者が繁殖可能な大規模の自然）、中拠点（小鳥や小動物の棲む都市公園）、小拠点または緩衝地帯（緑化した屋上、家庭の庭、市民農園、学校ビオトープなど）、コリドー（生態的回廊—動物の連絡路）

図1 エコロジカルネットワーク（ビオトープネットワーク）の概念

アート・コーワン、1997)。これらの動向は日本ではまだ個人レベルの域を出ていない。

以上に述べた欧米の自然保護の意識はN G Oの層の厚さによることは明確であるが、日本との違いは自然や景観に対する国民の意識の差にあるように見うけられる。日本人は自然を敵とみなさず同一化し、敬ってきた。したがって自然を保護するというより手入れをしなければ生活が成り立たなかった時代が長い。たとえば森や林の手入れをしなければ田の水を得ることが出来ない。森や林の手入れによって出た雑木は炭にし、落ち葉は堆肥にすることによって利用した。勿論本来の目的の材木としてや食料の宝庫として山菜などを採取して利用してきた。このようなことはつい近年まで当たり前であった。

一部にはヨーロッパにはないまだ手つかずの原生林が残っている。イギリスなどに比べると野生種の植物は数倍もまだ残存しているが、乱獲や開発で年々種が絶滅しているという。残念ながら日本人は急激な近代化の波によって自然との一体感が喪失してしまったようだ。従来は山菜取りに見られるように次の機会にまた恵みを得るために部分的に残すといった作法を身につけていない一般の人が自動車で容易に野生種の植物を採取するようになった。日本人の古来の自然への対処は自然を征服するというヨーロッパ的な発想とは本来かけ離れたものであった筈である。

しかし、人間は自然なくしては生きられないことが欧米経由で明らかになってきた。新たな秩序の元で自然を取り戻す時期がきたのである。

つぎに視察で訪れたドイツとオランダの例を中心に述べたい。エコロジカルネットワークは国や市によって取り組む行政機関は異なり、水利局であったり、公園課であったり、農村整備局であったりするが、その方針はほとんど共通している。ヨーロッパではエコロジカルネットワークの実施を行政が直接担っているのが特徴である。一方、アメリカにおいても行政が農地を湿地に戻す努力もしているが、研究者の実践が良く知られている(シム・ヴァンダーリン他、1997)。

ヨーロッパで共通しているのは自然保護となる

コアと回廊とそれを取りまく緩衝地帯である。そのあいだに河畔林をそなえた河川があり、湿地帯がある。水があるところはまず湿地帯が作られる。そのなかには自然保護区となって立入禁止となる地域もある。農薬や肥料の影響が出る地域は買い上げて粗放化し、湿地を作りその土地の植物を植える。高潮による洪水防止のために土手の嵩上げがどうしても必要な場合は周辺の土地を購入し、嵩上げの為に減少した堤外地(堤防より河川側)の面積を増加させ(緩和策)、そこに湿地帯を作り、小さな森の自然保護区とする。そこは洪水時には調整池ともなる。ヨーロッパの河川数には大きな木があることが日本と異なる。これらは人間の圧力をどのようにすれば緩和できるかを考慮したものであり、土地を提供するなど市民の協力が不可欠である。

都市域では緑の回廊は街路樹であり、自然公園の緩衝地帯は市民農園である。空き地は買い上げられ、公園となり、その地下には町の大規模な駐車場を作る。また、砂利採取場は周囲を森林とした自然保護区とし、鳥の観察が出来る。市民は自然保護区には自動車の進入は禁止されている。一方、別の地域では造成された洪水調整池の釣りをごく一部の人に許可し、池の管理をまかせる方法を取っていたりする。そこはやはり野鳥の宝庫でもある。

商業ビルの壁面緑化や屋上緑化が盛んに行われており、それは住宅地のアパート群にもみられる。ホテルの屋上も緑化されている。個人の駐車場やゴミ置き場の屋上緑化はほほえましいものである。これらの植物はなるべく地域特有の種が推奨されている。ある程度の面積がある屋上緑化はまさに庭園である。これらの庭園技術は日本から輸出されているということであり、日本でもますます盛んになると考えられる。都市では不透水の道路や建物によりヒートアイランド化しているので屋上緑化や壁面緑化は都市の気温を下げるとともに室温にも影響し、電力消費を大幅に削減させることができる。

一方、都市の水辺に関していえばヨーロッパの河川は日本の都市河川が橋の上からしか水を観察

できないことと対称的に水平の目線で水を見ることが出来、水辺に接することが出来る。ハンブルク（Hamburg）市では中世にエルベ川にそそぐアルスター（Alster）川をせき止めたアルスター湖が町の真ん中に位置している。この湖を中心として播り鉢状になっており、周囲は高級住宅街があり、アルスター湖はこれら住民の借景となっている。ここでは手を伸ばす距離に白鳥やオオバン、カモなどが群れており、水上ではカヌーに興じている市民がいる。この湖は日本の湖と同様に護岸工事がなされていたが、ヨシ、マコモ、ガマ、フトイ等の抽水植物や乾燥地帯の植物を植栽している。

カールスルーエ（Karlsruhe）市では城の公園に水辺と森があり、町から公園に続く道は幾重にかさなった街路樹があり、リスがとびまわっていた。動物に関連してつけ加えるとこの町では町の真ん中の空き地は草が生い茂っており、ノウサギが親子で草をはんでいる状況である。緑の回廊がかならずしも十分ではないように見えた町の中央でも野生生物がみられる。

河川に関連して日本にも参考となるのではないかと思える例を若干述べる。ドイツのエットリンゲン（Ettlingen）市の住宅地の河川は石積みの護岸であったがそれを壊し、ハンノキやヤナギによって護岸をおこなっている（写真1）。ハンブルク市でも日本の都市ではほとんどふたをされてしまったような雨水路でもコンクリートを剥がし、草が植えられている（写真2と3）。また、カー

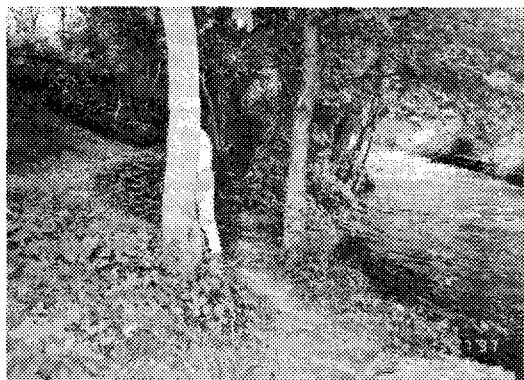


写真1 ドイツ、エットリンゲン市の護岸を自然化したアルプ川（1997年7月撮影）数日前の大雨のために水量が豊富であった。

ルスルーエ市では2 mほどの小河川でも護岸が取り去られ、抽水植物や雑草が生い茂り、ところどころに木の足場があり、水に近づくことが出来る。日本の河川のように住宅が河川と隣接しているところでも工事は可能であることが推定された。

日本の10分の1の面積ながら人口密度が日本と似ているオランダでは国中を緑の回廊でデザインした。また、オランダの自然保護情報センターではヨーロッパ・エコロジカル・ネットワークの情報管理をおこない、またR I Z A（陸水管理・廃水処理研究所）ではライン川氾濫原上のハビター



写真2 ドイツ、ハンブルク市のコンクリートで固められた小川（1997年7月撮影）



写真3 ドイツ、ハンブルク市のコンクリートで固められた小川の再自然化部分（1997年7月撮影）

トの復元・創造の研究を通じてヨーロッパ内のエコロジカルネットワークの発展を試みている。ヨーロッパでは動物は許可もなく一つの国から多の国に移動する。したがって一国の計画だけでなく、ヨーロッパすべての国がその対象となる。それがヨーロッパネットワークである。さらに渡り鳥を考慮に入れば、アフリカ大陸も対象となり、インターナショナルネットワークを組織している。

4. 日本の未来

すでに述べたように水行政の中心となっている建設省の方針転換は日本の自然域とくに水域の自然に関して大きな希望を持てる材料である。とくに建設省が進めつつある“水辺の楽校”である(建設省河川局河川環境課、1997)。子ども達に水辺を中心とした自然を復元しようとしている。このことはコンクリート護岸化し、人を水辺と生物から隔離してしまった第1期の河川工法の時代、第2期の多自然型工法の時代につづく第3期の再自然化および人間と生物との共存のための自然域の復元の時代を迎えたことを意味する。その達成のためには地方自治体や住民の理解と協力ならびに教育が重要であり、すべてはそれらの人々の肩に掛かっている。

すでに述べたように水域は自然の一部に過ぎない。しかし水を制御するためには森林保護が必要であり、生物多様性が人間の健康や精神の保護に関連していることを考慮すれば都市開発も含めた自然域全体のデザインが必要となってくる。水管理に関して言えば、建設省も主張しているように流域管理が重要であるが、野生生物などに関して言えば、日本列島全体のエコロジカルネットワークのデザインが必要となってくる。ヨーロッパにはほとんど残っていない原生林、木材生産林、人が直接利用している里山、たとえば、堆肥や木炭にする雑木林などがある。これらの緑のネットワークを確保しなければ都市といえども人間の営みは不可能である。

森林の効用は改めて言うのものはばかれるが、多くの野生生物をはぐくみ、人間の病気に役立つ薬

草や抗生物質の生産の場でもある。大量の蒸発散は雲を呼び、雨を降らし、水を蓄える。土壌流出を防ぎ、洪水を防止する。水は溪流から渓谷美を作り、その水はわれわれの飲料水や農業用水となる。清浄な水は海の生物をはぐくむ。残念ながら、その貴重な水の総合的な管理保全の実現は現在の日本の縦割り行政や都市計画や農業の変質を見ると、はなはだところもとない。

水質に関する危惧は産業廃棄物や都市廃棄物の上流部での埋め立てによる貴重な地下水汚染である。また、農業や化学肥料はすでに地下水の飲料水としての利用に関して危険な域にまで達している。生活排水による汚染は水道水のトリハロメタンなどの有害なハロゲン化有機物の生成をもたらす。コンクリート護岸がされている河川や湖沼は生物による水質浄化や生物の食物連鎖の輪を断ち切ってしまう、無残な水路や水たまりと化している。

水量に関する危惧は、流域下水道が発達した地域においての中小河川の水涸れである。都市開発が上流部にまでおよび湧水が枯渇している。健全な水循環を保つためには湧水の枯渇や洪水を防止するための開発の方法を厳しく制限する必要がある。たとえば、森林面積の保全を行う-建築面積の倍以上の面積を森林として残すなどの施策や雨水浸透をうながすために土壌の被覆を行う。雨水浸透升の設置や道路や土地をコンクリートで被覆しない。遊水地を設ける、地下水脈の切断を防止する。一方、生活者は節水を行い、雨水の中水や庭の散水への利用によって水循環を健全なものとするなどである。流域下水道のような大規模な下水道は水循環を悪化させるので今後は禁止することが重要である。

最近の傾向として農業の担い手が高齢化や副業化したために、農業用水路がコンクリート3面張りになる地域が多いことである。湧水や里山からしみ出た水が流れ出す水路は様々な生物の宝庫である。サワガニ、ドジョウ、フナ、メダカ、カワニナ、ホタルなど、その地域の子どもの達自然発見の場を奪って良いものであろうか。その責任を農家だけに押しつけることは今や不可能に近い。

この問題を解決するためには行政や市民とくに環境NGOの協力が必要である。

一方、後に述べる東京湾の例を持ち出すまでもなく（小倉、1993）、日本中の干潟が失われている。干潟は水質の浄化にもっとも効率的である。そして干潟で得られた生物やそれを補食する動物は人間にごちそう（蛋白源といつてはあまりにもそっけない）を提供する。漁業による利益だけでなく、市民の潮干狩りなどのレジャー、渡り鳥の中継地としても保護されなければならない。世界的に湿地の保護が叫ばれているにも関わらず、日本では依然として湿地を無用の長物扱いしている。諫早湾における干潟の喪失を契機としてようやくその価値が認められつつある。わずかに残っているすべての干潟の保存を全国民の願いとしたい。

電力開発、水資源開発、自然域を破壊する道路、自動車走行、有害物質や汚染物の水、大気、土壌への排出、産業廃棄物、自然域の開発、農業による農薬や肥料の流出や土壌の劣化、養殖漁業、畜産、個人レベルではエネルギーや水の乱費、レジャーによる自然域の破壊や汚染、生活排水やゴミの排出などまた行政においては災害予防のための見当違いの工事などはすべて自然域を破壊したり汚染したりする人間の行為である。これらの行為による自然域への圧力をミニマムにするためにはすべての個人が自然との対話を行う必要がある。

5. 東京湾

東京には非常に貴重な水辺がある。それは江戸川、荒川、多摩川の河川であり、東京湾である。荒川下流域や多摩川は住民運動によって自然域の回復がはかられつつある。

東京湾は東京都、千葉県、神奈川県、埼玉県の浄化槽である。南風は東京に海洋気候をもたらし、気温調節を果たしている。東京湾を埋め立てると数度の気温上昇が予想されるという。北風はこれらの都市の大気汚染物質を東京湾に追いやってきている。1年間の風向を検討すると、夏期を除き北風が多い。大河川や小河川から排出された汚染物は東京湾で希釈され、干潟の生物によって浄

化されている。最近のお台場付近のにぎわいを見るまでもなく、東京湾は大きな湖がない東京にとって最大の水辺である。ゴミ処分場であった若洲海浜公園のバーベキューサイトは休日ともなると家族連れで場所の取り合いとなり、冬期を除き釣り人でにぎわっている。30年前には死の海であった海辺は透明度から見る限りこの埋め立て地付近の水質が改善していることは明らかである。

東京湾にわずかに残る自然の干潟のうち、三番瀬は千葉県による埋め立てが計画されている（小笠尾、1995）。一度壊した干潟を復元する為には「葛西人工なぎさ浜」の例をあげるまでもないが、莫大な工事費を必要とする。現在残っている干潟を守り、いつのまにか企業に乗っ取られてしまった水辺を市民に返還して貰わなくてはならない。そして臨海副都心を緑と水のネットワークの一環としてデザインする事が望まれる。多くの人の副都心の利用法に対する希望に「森」とすることがあげられていたが、防災に関連して非常によいアイデアだと思う。東京湾は千葉県、東京都、神奈川県でそって開発が行われているが、商業や娯楽施設としての建築物よりも自然域を復元する為に努力して欲しいものだ。

6. 東京区部の緑地

東京にはパッチ状にまとまった緑がある。皇居、東宮御所、明治神宮、新宿御苑、小石川植物園、国立自然教育園など古くからある施設である。それに対して最近作られた公園は緑が少ない。芝地は動物にとって緑ではないことを知らぬ人が多い。バブルで空き地になった地域を買い上げて防災を勘案した市民農園や公園緑地とすることは考えられないであろうか。また、暗渠化した小河川の上を前述の「根川緑道」のように下水の高度処理水を利用した水と緑の回廊にする。ビルの屋上はなるべく屋上庭園にし、壁面緑化をすることを奨励する。道路は低木と高木の樹木を連ねる。道路と建物、敷地を隔てる壁はすべて生け垣とする。このように緑で都市を覆うことによってヒートアイランド現象の緩和に役に立つ。また、緑の防火対

策としての機能は神戸の大震災の際にも立証されている。関東大震災は火災が被害を大きくした。来るべき大地震に備えて緑による防火壁の設置は急ぐ必要がある。

生物多様性のためのエコロジカルネットワークは人間にとってもいかに重要であるかがわかる。ただし、屋上緑化にしてもできるだけ降水のみを使用して維持管理するとか緑道や生け垣の維持管理など都会に降る雨や使用した水を再利用するなど水循環を配慮したこまやかな注意が必要であろう。都会の自然と対話しながらの水と緑のデザインはかなり高度な技術や知識そして想像力が要求される。

東京の周辺のエコロジカルネットワークのコアエリアは高尾山、奥多摩、秩父山地である。これらをつなぐ回廊は玉川上水を除きほとんどない。中拠点としての都市公園も少なく、里山も次々に消えていった。多摩ニュータウンが緑の再生を行うことがいかに重要であるかがわかる。それにも増して高尾山、奥多摩、秩父の自然の保全が種の多様性維持のために必要であることはいままでもない。

7. 多摩地区

1991年4月、新築の大学に移転してからはや6年の歳月が過ぎた。その間にも若葉台、堀之内、南大沢、多摩境など多摩丘陵は時々刻々変化し緑が消えていった。大学の周囲は高層アパートが立ち並んでいる。

都心に近い住宅地ではバブル時代に相続税対策のために放出された空き地が駐車場になっていたが、いつのまにか細切れの住宅が立ち並ぶようになった。区部から逃げ出した人口はおそらく戻りつつあるだろう。多摩地区の住宅は森に囲まれた高層アパートまたは広い敷地の一戸建て住宅が望ましいがそのどれにも属さないアパート群はいったいどのような意味があるのだろうか。

大学の南側斜面にはわずかに昔の屋敷林が残されている。この屋敷林の生物については生態学者や生物愛好家が常時観察し、学内で情報交換して

いる。そこには元から存在していた池があり、研究者がフェンスをはってイモリなどの生態系を観察している。この池では時折カモがフェンスをこえて水面で休んでいるのが観察される。情報によると、移転直後に見られたキジ、ヘビ、カエル、ノウサギなども健在とのことである。キジはともかくウサギなどの小動物が自動車道路を隔てた大学の東側にある富士見台公園側や多摩センター通りをこえて別所側に移動するのは至難の業である。狭い大学の敷地内だけで種の保存が可能かどうかは今後の研究を待つ他はない。

また、動物の保護だけでなく、伝統に則った植物群の維持管理も必要である。ドイツやオランダで見た草を刈るにも部分的に行い、動物の移動が可能な十分な時間をおいてから次の場所を刈るという方法から見ると周囲の造成方法は明らかに生物の視点が欠けている。富士見台公園も大学の庭もはじめからあった樹木が伐採され、別の樹種が植栽されて大変不思議に思っていた。ヨーロッパではその地に適合している種を保存することに非常に熱心で十分な生物の配慮がされていたことを知り、日本の造成の方法には問題があるように思えた。

今後は大学の残された屋敷林の水枯れが心配される。大学の敷地は雨水浸透できるように整備されているが、これらの樹木や池、水の流れを維持できる水循環が保たれるように大学当局も見守って欲しい。

7. 1 大栗川の現況—とくに都立大学周辺—

多摩ニュータウン沿いの大栗川、大栗川支流の乞田川、大田川は都市開発のために東京都によって大改修された河川として著名である。いわゆる直線化され、3面張りで深く掘削され、高い落差工のある水路は雨水の排除のみを目的としたものであることは歴然としている(写真4)。

多摩ニュータウンの下水は南多摩下水処理場に流入しているが、大学の北側の富士見橋付近の水質はその上流の未処理の生活排水や農業排水が流入しているために渇水期でもある程度の流量がある。しかし、水面は夏期には藻が一面を覆ってい

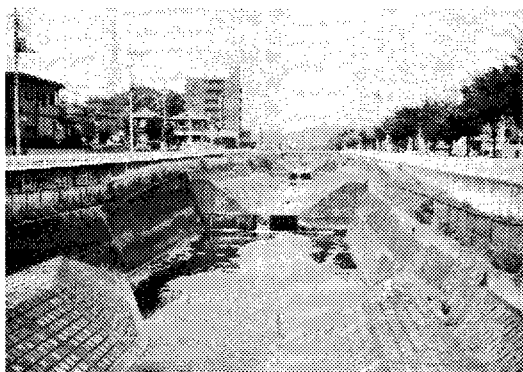


写真4 大栗川護岸工の1例（1997年8月撮影）

る。

8月中旬その中を生まれてまもない2羽の雛をしたがえたカルガモが下流に流されていった。おそらく上流の水路の中にある木のそばで孵化したに違いない。この雛が陸に上がるためには大田川が合流する地点まで流されねばならない。この親ガモは子育てに何度も失敗し、今この時期に小さい雛を育てる羽目に陥ったに違いない。シオカラトンボや赤トンボも乱舞している。この付近は冬期にはカモが飛来しているのが良く見られる。

大田川の合流地点では放流したコイなどを目当ての釣り人が度々見られる。夏のある日、ここで子どもらが川の中に入って遊んでいた（写真5）。聞けば、ときどき遊びに来るといふ。何かほっとする光景である。東京都の調査ではこのあたりにモツゴ、ドジョウ、ヨシノボリ、ホトケドジョウなどが生息し、オギ、マコモ、ツルヨシの群落が

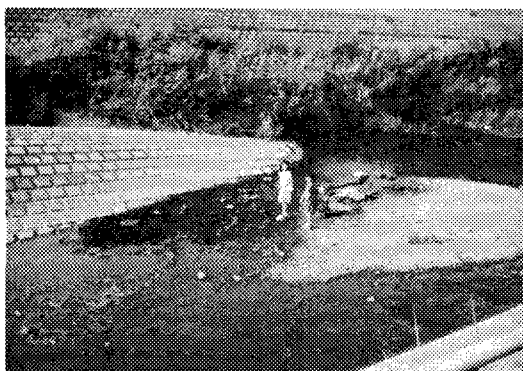


写真5 大田川合流点の子どもたち（1997年8月撮影）

ある。エビやザリガニもいるらしい。魚類は下流からは落差工のために遡ることが出来ないで、放流されたか上流から流されてきたものであろう。

大学付近の大栗川の右岸は八王子市によって公園となっており、春ともなると桜が咲き誇っている。左岸は東京都の緑道である。

鍵水で暗渠となった先を更にたどるとやはりコンクリートで3面張りの水路が続き、支流の上流に最近整備したと思われるフェンスで囲まれた3面張りの水路が現れた。これらは八王子市が整備したものである。つい最近まで健全な水循環や水質浄化がされていたであろう土壌や水草の機能を破壊してまでこのような水路を造成する必要があったのだろうか。その他の小川でも同じ様な整備がされていた（写真6）。

少し下流の松が谷付近で暗渠部となって大栗川と合流する寺沢川は東京農工大の波丘実験地を水源としている。この上流は3年前までカワセミの巢やホタルやトウキョウサンショウウオが観察されており、その行方が憂慮される（石黒、1994）。

すでに述べてきたように1980年代からヨーロッパでは直線化した河川を蛇行させ、コンクリートや石の護岸や落差工を壊して魚などが棲み、水草の生い茂る自然の水路を復元しつつある。日本でもその方向に向かいつつあることはすでに紹介した。それを思うとこの時期にこのような整備を阻止できなかったことは大変残念である。

多摩川の支流では現在開発中のあきるの台地による平井川の水循環破壊の恐れがあり、谷戸沢の

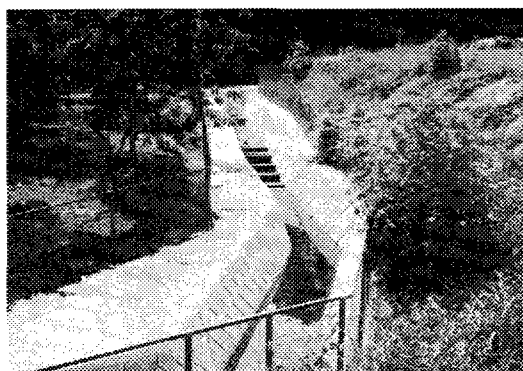


写真6 大栗川支流の小川改修の1例（1997年8月撮影）

ゴミ処分場の汚染物質による地下水の汚染もある。この大栗川でも自然化の思想はいまだ浸透したとは言えない状況である。八王子市では昨年度水質汚濁防止法第十四条の六の生活排水対策重点地域にしたがい、東京都の指定を受け、谷地川、浅川流域について検討し、自然との共存を基本としたすばらしい基本計画を提出している（八王子市、1997）。

写真1に見られるようにドイツの小河川は水面を覆うように木が生い茂っている。先に述べたようにハンノキやヤナギは護岸の代わりをすることが確かめられている。このような河畔林の効用は直接日光が水面にあたらないために二次汚濁にあたる水中の光合成を少なくし、水温の上昇を防ぎ、気温の調節をする働きがある。小魚やそのほかの動物達にとっても住処として都合がよい。むき出しの小河川は排水路に過ぎない。

しかし、川の再自然化に対して最も重要なのは、「1. 十分な面積がとれること、2. 工事の責任者が生態学的に訓練されていること、3. 事業に対する住民の理解と支持があること」とされている（桜井、1994b）。たしかにドイツの例を見ても、いくら動物の住処を確保しその移動を助けると言っても昔の日本の河川のように草ぼうぼう（ただし、定期的に草刈りをしている）では現在の日本で直ちに導入するには問題があると思われる。したがって、住民自らが納得し、設計することが重要であるし、それをサポートするシステムが“水辺の楽校”にあると思われる。ニュータウンの水辺は人間回帰の実験場として非常に貴重である。その参考となる若干の書物を参考論文に掲載する（桜井、1991；桜井、1994a, b；ヨーロッパ環境政策研究所、1995、ヨーゼフ・プラーブ、1997）。

7. 2 大栗川の水質

大栗川の流域面積は41km²であるが、そのほぼ3/4の30km²が多摩ニュータウンである。流域外の稲城市の一部を含め、ニュータウンの生活排水はすべて南多摩下水処理場に流入する。分流式なので、雨水は大栗川に流入する。大栗川水系はした

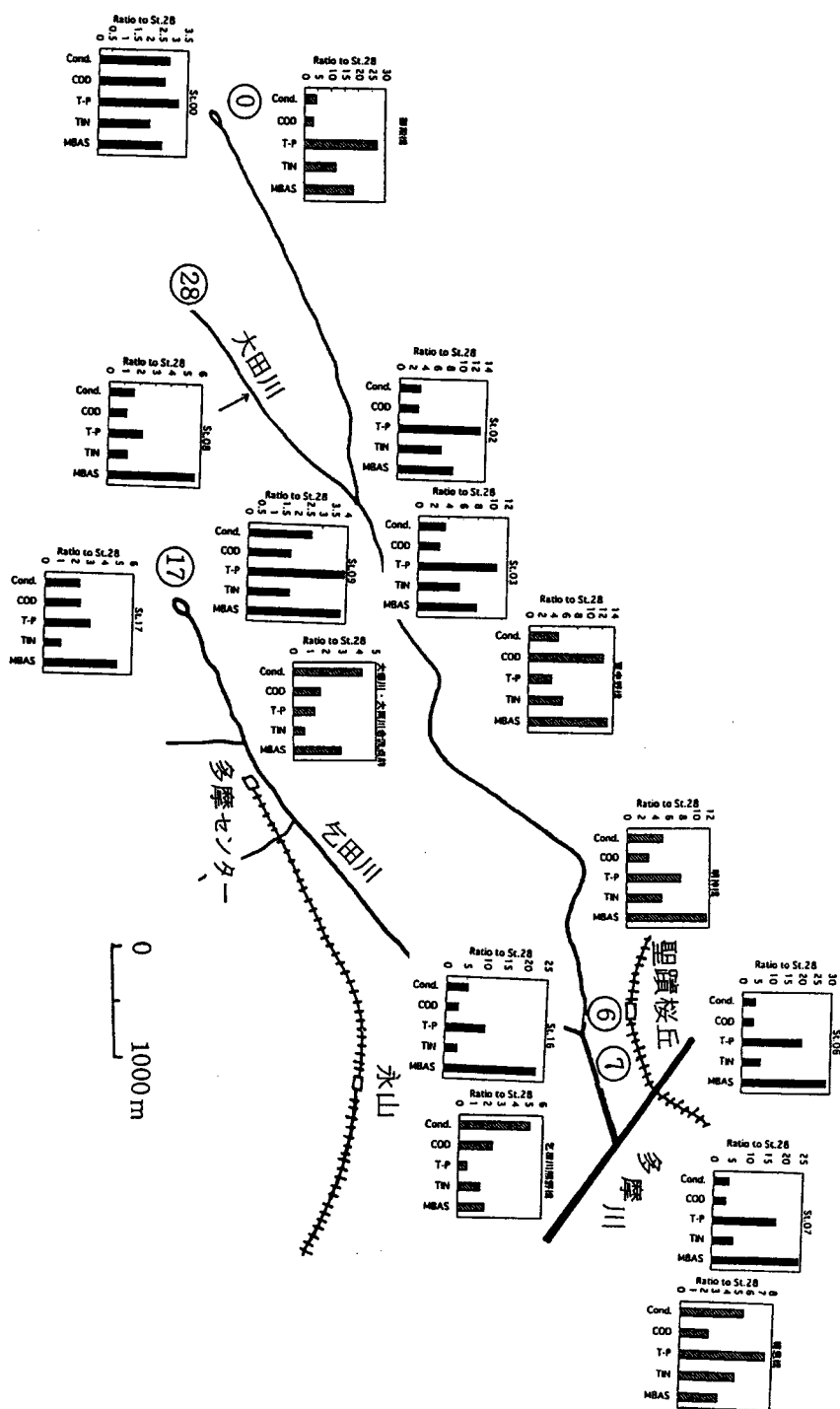
がって農業排水、雨水と地下水、ニュータウン以外の下水道に接続していない家庭の生活排水が流入している。

半谷らは1976年から1979年にかけて多摩ニュータウンの造成によって変化する大栗川、乞田川、大田川の水質を合計21回調査し、検討を行った（半谷他、1981）。ニュータウンは1966年から造成が開始され、1968年には第1回の入居が開始されている。したがって半谷らの調査はすでにニュータウンが建設されている間の調査ともいえる。

河川とくに小さな河川の水質は人間活動や自然要因（降水や日照量、バクテリアや他の生物の活動）によって時々刻々変化し、その実体を明らかにするためには連続的な水質ならびに流量および流域の気象、土地の利用形態、生活者の生活様式の調査が必要である。したがって半谷らの調査結果についてはかならずしも代表値とは言えないが、東京都の調査や建設省の大栗川の多摩川への合流点に近い報恩橋で昭和56年から測定している水質調査とともに貴重と考え、紹介する。

半谷らは水質項目として、水温、pH、電気伝導度、アルカリ度、COD、全リン、アンモニア態窒素、硝酸態窒素、塩化物イオン、MBASを測定した。地点0は当時の大栗川の水源、地点2は大栗川の大田川が合流する上流の地点、地点3は大田川の合流より下流の地点、地点6は乞田川が合流する上流の地点、地点7は乞田川が合流した後の地点、地点28は大田川水源、地点08は大田川の水源と合流点の中間、地点09は大田川の大栗川合流点の上流、地点17は乞田川の水源、地点16は乞田川の大栗川合流点の上流である。それらの現在の地先は明確ではない。

水質のうち、電気伝導度は25℃に著者が補正した。その約3年間の測定結果の算術平均と測定地点を図2に示す。図2では当時大田川水源であった地点28の水質との相対値として6項目のみを示す。地点28の平均値は25℃に補正した電気伝導度は64.1μS・cm⁻¹、CODは2.0mg・ℓ⁻¹、全リンは0.031mg・ℓ⁻¹、アンモニア態窒素および硝酸態窒素の合計は0.51mg・ℓ⁻¹、MBASは0.021mg・ℓ⁻¹、塩化物イオンは6.0mg・ℓ⁻¹である。



地点28の平均値、25℃に補正した電気伝導度 $64.1\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ；COD、 $2.0\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ；全リン、 $0.031\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ；アンモニア態窒素および硝酸態窒素の合計、 $0.51\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ；MBAS、 $0.021\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ；塩化物イオンは $6.0\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$

図2 大栗川の水質—大田川水源、地点28(旧大田川の水源地)の水質に対する比—

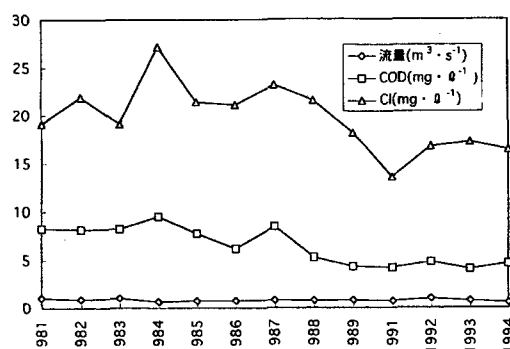
すべての地点ではないが、標準偏差の最も小さい項目は電気伝導度である。この小さな電気伝導度の標準偏差は水量に起因すると考えられた。その理由は雨量の少ない冬期の数値がほとんど変化がないことから推定できる。つぎに標準偏差の少ないのは塩化物イオンならびにアルカリ度であり、他の項目は季節変化が著しい。

水質は一般に光合成によってpH値は高くなり、バクテリアの作用によって夏期には脱窒が進み、アンモニアの濃度は低く、全窒素量は減少する。このような小さな河川では採水時刻による生活排水に起因するCOD、リン、窒素、塩化物イオン、MBASなどの水質の変化が著しく、また、季節による農業排水に起因するリンや窒素などの変化が著しい。降水による希釈も夏期は著しい。

半谷からも指摘しているように全般的にはこの3年間の水質はほとんど変動していないように見える。しかし、先に述べたことと矛盾しているが、冬期の電気伝導度で大栗川の地点03および06が測定開始時期にくらべて3年間でも時系列でやや増加傾向にある。地点03は塩化物イオンがほとんど変わらず、その上流にくらべてリンや窒素が高いことから農業ならびに造成の影響と見られる。一方、地点06は塩化物イオンが全リンや全窒素と共に増加しているので生活排水の流入の増加が明らかに見て取れる。

地点0は大栗川の源流として調査しているが、宅地等の造成のための調整池であったことが今回再調査して判明した。大田川（地点28）と乞田川（地点17）の源流域は現在は見いだすことが出来なかった（山道、1996）。しかしその水質から推定すると当時は人為汚染がきわめて小さかったと考えられる。

東京都が平成6年度に大栗川の河川状況の調査を行い、水質や生物調査も行った（東京都環境保全局、1996）。その際の水質を同様に相対値として図2に斜線棒グラフで示す。図に示すように大田川ならびに乞田川水系の水質はほとんど変化がないかむしろ改善されているが、大栗川の御殿橋上流の水質がかなり悪化しており、生活排水の流入による汚染が著しいことが明らかである。乞田



水質年表(建設省河川局)から著者が作成・詳細はテキストを参照

図3 大栗川、報恩橋における塩化物イオンおよびCODの濃度ならびに流量の変動(1981~1994)

川と大田川の水質は図2に見られるように非常に良好であることが推定された。先に示した写真5の子どもが遊んでいた大田川の大栗川に合流する地点は水質としては申し分無いと思われる。

一方、建設省の報恩橋における月1度の調査結果(建設省河川局、1981-1994)より昭和56年4月(1981年)から平成6年(1994年)の年平均値を求めた。窒素ならびにリンについては測定されていない年があったために、ここではCODおよび塩化物イオンについて流量が測定されているデータを用い、年間の加重平均値を求めた。その結果を流量と共に図3に示す。図に見られるように報恩橋においてはCODおよび塩化物イオンの濃度は減少傾向にあり、生活排水の流入が相対的に減少していることが読みとれる。東京都が平成6年に調査した報告書にもBODについて同様な結果が記載されている。

以上に述べたように一般項目の水質は下水道の普及と共に改善されつつある。残るのは緑地や農地からの農薬や化学肥料の流入と自動車などによる大気汚染物質や陸地からの汚染物の流入であろう。ハンプルク市では排水処理施設のあるガソリンスタンド以外での洗車が禁止されている。このような陸地や大気から直接河川に流入する汚染物質の使用や廃棄の規制も必要となるであろう。

流量については、報恩橋において平均では顕著な減少は見られないが、大田川や乞田川がほとんど水量が無い状況から判断して下水道が完全に普

及すると平常流量はきわめて減少することが予想される。河川水供給に重要な役割を果たしている大栗川左岸の自然域の保全が急務であろう。さらに緑地の保全や雨水浸透を強化させる必要がある。

8. むすび

1980年頃、多摩川の川下りをしたときに汚濁した下水が流入した地点から数mも流下しないうちに透明な水に変化し、沈水植物とそれに付着したバクテリアの自浄作用の大きさに目を見張った記憶を持つ。しかしながら、若干の水質に直接関与している水道関係者や環境に関連した仕事をしている人を除き、水質変動の仕組みを理解している人は少数に留まる。つい最近まで河川、ダムや湖沼などを扱う土木関係者は大きな影響を与える水質や生物についてほとんど理解していなかった。水辺を復元しても水質が悪ければ、生物も棲めず、人々は川から離れてしまうだろう。

有害物質の水域へ流入する経路は水路や故意の人間による投棄からだけではない。先に述べたように、直接地面から風によって運ばれたり、大気から流入したりする。これらの移動経路を絶つためには企業によって生産や販売されたすべての物質の回収が求められているのであるが、その達成にはかなりの日時がかかると思われる。すでに廃棄された物質について細心の注意をもって管理を行い、また、処理をしなければならない。

また、ノンポイント汚染の代表である自動車による大気汚染は消費者の責任である。専門家まかせではすでに済まない時代となっていることは本文でも明らかであろう。自然を相手にするには謙虚さと常に学ぶ必要がある。そしてあらゆる想像力を働かせることが重要なのではないだろうか。

日本人は第一次大戦及び第二次大戦を経て自然に対する作法をすっかり忘れてしまったのではないだろうか。したがって現在生存している日本人の大部分は自然を知らないということになる。特に高度経済成長期を経て「自然よりも経済」の風潮の元で乱雑な自然破壊を繰り返してきたのである。そのことが昨今の大人から子どもまでの心の

崩壊につながっているのではないだろうか。

国際化の波の中で外国人と接することが多くなった。著者の忘れられない思い出が2つある。第1は20年も昔のことであるが、ニュージーランドの女性の動物学者を日光にある水産庁の淡水区水産研究所に案内したときのことであった。その女性が専門外の地質や岩石、日本在来の植物の造詣が深いのに感銘したが、更に驚いたのはその時の所長の故白石芳一博士の言葉で、「外国から来られる専門外の学生のほとんどが場内にある動植物の学名を知っている」ということであった。化学者とはいえ、動植物の和名はともかく学名などほとんど知らない自分が情けなかった。第2は1989年にドイツの黒い森を調査している際に酸性雨に関連して、「日本の宇曽利湖という湖にはpHが2であるにもかかわらず、ウグイがいる」ことを説明しようとしたが、学名どころか英語名すら知らず、信じてもらえずもどかしい思いをした。若い人には和名と共にどの国でも通用する学名を憶えて貰いたい。そして少なくとも50年の空白を埋めるために日本では現在廃れてしまった博物学とともに新しい自然学や環境科学をしっかりと身につけて貰いたい。

誤解を招く恐れがあるので、前述のウグイについて述べておくと、ウグイは酸性に強いとはいえ、長い進化の過程でその湖で繁殖することが出来るようになったのであり、急激な酸性化は北欧と同様に魚を絶滅させる。そのいまわしい例は現在懸賞金が掛けられているクニマスの人間の暴挙による絶滅である。1940年頃秋田県の玉川にはpH2の玉川温泉水が流入し、酸性となり、農業用水や発電用水としての利用ができず、その水を中和するために田沢湖に流した。ところが田沢湖の湖水は北欧の湖水と同様に清澄な水のために緩衝能力が低く、たちまちのうちに湖水はpH4近くに酸性化し、クニマスは絶滅してしまったのである。

以上のようにその土地の自然の知識を十分持たずに自然を利用しようとしたり、外来種を導入したりすれば、国土や水域は崩壊し、在来種は絶滅してしまう。現在多くの湖沼に放流されているブラックバスは日本には天敵がいらないために固有種

を絶滅させる。植物にもその恐れがある。ドイツで日本固有種と間違えられたイタドリ繁殖の目の敵にしているのを見て、日本人は外来種を好んで植樹したり、ブラックバスにもおおらかであることからみても自然をあまりにも知らなさすぎると改めて思った。もっともマスやワカサギの放流など当然という風土で固有種がいる湖沼が少ないこともあるが。田沢湖のクニマスももとは放流されたものであろう。

ヨーロッパの自然保護区への一般の人の立入禁止も日本との違いが著しい。日本は山や海にオートキャンプ場を競って作ったり、立派な山小屋を作ったりする。欧米やニュージーランドでは車はおろか利用者数の制限をしてガイドつきでないと侵入させない自然地区が多い。日本の自然を保護するためには日本人が「自然に対する作法」を多くの自然で身につけることが必要だと思う。そのためには幼稚園児から大人まで気軽に利用できる小規模の自然観察館を各地の図書館ぐらい沢山作り、案内人を配置したらどうだろう。幼稚園や小学校の先生も授業中に子供と共にそこで勉強でき、休日は大人も子供と一緒に利用できる。

大学がこの地に移転して以来、大栗川を自然に戻したいと思いつづけていたが未だそれは実現していない。しかし、近い将来、その希望が実現する可能性がある。市川(1997)によると、大栗川は計画降雨110mm/hに対応出来るように用地が確保され、60mm/hに耐えられるように施工されているという。この雨水を一度に排除するのではなく、緑地、雨水浸透施設や遊水地を設けて河川の適度な平水量を保つことにより大栗川の再自然化は可能となる。

この稿を書き終わるにあたり、夏の夜空にホテルが舞い、カワセミが繁殖し、子供らがメダカすくいやエビ取りをしている光景が眼に浮かぶようになった。多摩ニュータウンによって改変されたこの大栗川を地元の人だけでなく、近隣の人まで引きつけるような魅力的な河川に復元することができることをヨーロッパの事例で知った。地元の市民や子ども達が正しい自然について理解を持ち、永続的な手入れをしてくれることを祈りたい。行

政は工事をするだけでなく、市民の自然に対する理解の手助けをすることが大事であって一方的な復元は再び後世に禍根を残すことになるだろう。

謝 辞

この一文を書くに当たり、京都大学大学院工学研究科環境工学専攻市川 新先生、東京都立大学大学院理学研究科化学専攻落合正宏先生、青山学院女子短期大学講師本波裕美先生、東京都環境保全局風間真理先生に有益な御助言ならびに資料の提供を受けた。ここに深く感謝する。

参 考 論 文

- 石黒富江「多摩川散歩-寺沢川(大栗川水系)」、『多摩川』第61号, p.2, 1994.
- 市川 新『多摩川そのエコバランス-都市と河川環境の均衡をめざして』ソフトサイエンス社, p. 96, 1997.
- 小椋和子・黒田良隆・塩谷真・浜名浩・田名部修弘・安孫子春彦・山崎正夫・落合正宏「夏期多摩川における水質の時間変動ならびにそれによって推定された光合成量及び分解量について」、『用水と廃水』18, p.445-454, 1976.
- 小椋和子「多摩川の水質と環境」, 地域交流センター企画『東京の川-川から都市をつくる』地域交流出版, p.117-128, 1986.
- 小椋和子「多摩川河口域」, 西條八束・奥田節夫編『河川感潮域-その自然と変貌-』名古屋大学出版会, p.211-229, 1996.
- 小倉紀雄編『東京湾-100年の環境変動』恒星社厚生閣, 1993.
- 小笠尾精一・三番瀬フォーラム編著『東京湾三番瀬-海を歩く』三一書房, 1995.
- 建設省河川局編『水質年表』関東建設弘済会, 1981-1994.
- 建設省河川局河川環境課監修『水辺の楽校マニュアルブック』株式会社ビオシティ, 1997.
- 桜井善雄『水辺の環境学-生き物との共存-』新日本出版社, 1991.
- 桜井善雄『続水辺の環境学-再生への道を探る』新日本出版社, 1994a.
- 桜井善雄 自然環境復元研究会編桜井善雄監修「水辺ビオトープ-その基礎と事例-」, 『自然復元特集3』信山社サイテック, p.5, 1994b.

シム・ヴァンダーリン・スチュアート・コーワン,
林・渡訳『エコロジカル・デザイン』ピオシティ,
1997.

東京都環境保全局『平成6年度中小河川環境実態調査
報告書大栗川編』1996.

(財)日本生態系協会『ビオトープネットワーク-都市・
農村・自然の新秩序』ぎょうせい, 1994.

(財)日本生態系協会『ドイツの水法と自然保護』1996.
八王子市生活排水対策推進計画『-子どもたちでにぎ
わうふるさとの清流をめざして-』八王子市環境部
環境保全課, 平成9年5月, 1997.

半谷高久・本波裕美「大栗川水系の人類活動による水
質の変化, “多摩川およびその流域の生態系動態に

及ぼす人間活動の影響”」第3号, 代表者小倉紀雄
『環境科学』研究報告集B 74- R 12-4, p.247-255,
1981.

山道省三「甦れ! 多摩川-大栗川水系大田川を歩く-」,
『多摩川』第64号, p.4, 1994.

ヨーゼフ・ブラープ著『ビオトープの基礎知識』(財)
日本生態系協会, 1997.

ヨーロッパ環境政策研究所, (財)日本生態系協会訳『エ
コロジカル・ネットワーク』(財)日本生態系協会,
1995.

Ministry of Agriculture, Nature Management
and Fisheries, *Nature Policy Plan of the
Netherlands*, 1990.

Key Words (キー・ワード)

The River Ooguri (大栗川), Urban (都市), Waterside (水辺), Environments (環境),
Renaturalization (再自然化), Ecological Network (エコロジカルネットワーク)

The Urban Waterside Environments :
A Proposal for the Renaturalization of the River Ooguri in Tokyo

Kazuko Ogura *

*Department of Chemistry, Graduate School of Science, Tokyo Metropolitan University
Comprehensive Urban Studies, No.64, 1997, pp.93-108

This paper describes the present conditions, and the variations of water qualities of the Ooguri River, and the possibility and the methods for the renaturalization of the river. The river was constructed for the protection of floods estimated by the urbanization(Tama New Town) of the Tama Kyuryo(Hills) since 1960s. The methods of the construction of the river destroyed the natural streams, the habitat of various wild animals, the vegetation and the function of play area for children in the river. This paper includes the history of the methods of the construction of rivers and watersides by the Japanese national and local governments. The renaturalization of rivers, wetlands, and forests, and ECOLOGICAL NETWORK of the West are also introduced. There are also brief discussions about Tokyo Bay area as waterside and the green area of the wards(Ku-bu) and Tama.